



KOMISJA WSPÓLNOT EUROPEJSKICH

Bruksela, dnia 4.10.2007  
KOM(2007) 565 wersja ostateczna

**KOMUNIKAT KOMISJI DO RADY I PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO**

**Ramowy program energetyki jądrowej**

{SEC(2007) 1261}

{SEC(2007) 1262}

## SPIS TREŚCI

1.	Wprowadzenie.....	3
2.	Światowy rynek energetyczny .....	3
2.1.	Czynniki pobudzające rozwój rynku.....	3
2.2.	Perspektywy globalne i rynek UE-27 .....	4
2.3.	Zielona księga europejskiej strategii na rzecz zrównoważonej, konkurencyjnej i bezpiecznej energii a rola energii jądrowej.....	5
3.	Inwestycje UE w energetyce jądrowej.....	6
3.1.	Elektrownie jądrowe na świecie i w UE .....	6
3.2.	Zawiadomienia o inwestycjach.....	7
3.3.	Perspektywy rozwoju i inwestycji .....	7
4.	Wpływ energii jądrowej na bezpieczeństwo dostaw, konkurencyjność i ochronę środowiska.....	10
4.1.	Rola energii jądrowej w bezpieczeństwie dostaw.....	11
4.2.	Energia jądrowa i konkurencyjność.....	12
4.3.	Aspekty ekonomiczne elektrowni jądrowych .....	14
4.4.	Energia jądrowa a zmiany klimatu.....	16
5.	Warunki akceptacji energetyki jądrowej.....	18
5.1.	Opinia publiczna i uczestnictwo społeczne.....	18
5.2.	Bezpieczeństwo jądrowe.....	19
5.3.	Usuwanie odpadów promieniotwórczych.....	20
5.4.	Likwidacja.....	21
5.5.	Ochrona radiologiczna .....	22
6.	Działania na szczeblu UE.....	22
6.1.	Ramy prawne (Traktat Euratom) .....	22
6.2.	Wnioski Komisji dotyczące bezpieczeństwa jądrowego .....	23
6.3.	Europejski program ochrony kluczowej infrastruktury .....	24
6.4.	Badania Euratom.....	24
6.5.	Kolejne działania.....	25
7.	Wnioski .....	26

## 1. WPROWADZENIE

Tytuł drugi, rozdział IV, artykuł 40 Traktatu Euratom stanowi, że Komisja „okresowo publikuje informacje na temat przykładowych programów, wskazując określone cele produkcyjne energetyki jądrowej oraz wszelkie typy inwestycji niezbędne do ich osiągnięcia.” Od 1958 r. opublikowano cztery przykładowe programy i jedną aktualizację<sup>1</sup>.

W niniejszym programie przedstawiono obecny stan sektora jądrowego w UE i możliwe scenariusze jego rozwoju w przyszłości, w kontekście szerszej strategii energetycznej. Program stanowi podstawę do dyskusji o możliwościach energetyki jądrowej w kontekście trwającej w UE debaty o polityce energetycznej. Podstawy europejskiej polityki energetycznej zostały przedstawione przez Komisję Europejską w opublikowanej niedawno zielonej księdze<sup>2</sup> oraz w strategicznym przeglądzie sytuacji energetycznej<sup>3</sup>. W tym kontekście przykładowy program dotyczący energii jądrowej ma na celu przedstawienie rzeczowej analizy roli energii jądrowej w odpowiedzi na rosnące obawy co do bezpieczeństwa dostaw energii oraz redukcji emisji CO<sub>2</sub>, przy zagwarantowaniu zasadniczego znaczenia kwestii bezpieczeństwa jądrowego i ochrony instalacji w procesie podejmowania decyzji. Niezależnie od indywidualnego wyboru elementów polityki energetycznej dokonywanego przez państwa członkowskie, konieczne są spójne działania w obszarze bezpieczeństwa jądrowego, likwidacji i gospodarki odpadami.

Siłownie jądrowe wytwarzają obecnie około jednej trzeciej energii elektrycznej i 15 % całości energii zużywanej w Unii Europejskiej (UE)<sup>4</sup>. Energia jądrowa to aktualnie jedno z największych źródeł energii wolnej od dwutlenku węgla (CO<sub>2</sub>) w Unii Europejskiej.

## 2. ŚWIATOWY RYNEK ENERGETYCZNY

### 2.1. Czynniki pobudzające rozwój rynku

Szacuje się, że zapotrzebowanie na energię na świecie wzrośnie o 60 % do 2030 r. Na przykład zużycie ropy naftowej wzrosło w ciągu ostatnich 10 lat o 24 %, a według prognoz światowe zapotrzebowanie ma rosnać o 1,6 % rocznie<sup>5</sup>.

Zależność UE od importu stale rośnie. Szacując na podstawie obecnych tendencji, w kolejnych 20-30 latach około 65 % potrzeb energetycznych Unii (w porównaniu z 50 % obecnie) będzie zaspokajane przez import, częściowo z regionów, których stabilność polityczna budzi obawy<sup>6</sup>. Zasoby podstawowych źródeł energii są skupione w kilku państwach. Około połowy gazu zużywanego w UE pochodzi z Rosji, Norwegii i Algierii. Jeśli obecne tendencje utrzymają się, zużycie gazu na świecie wzrośnie w ciągu najbliższych 25 lat o 92 %<sup>4</sup>.

---

<sup>1</sup> W latach 1966, 1972, 1984, 1990 i po raz ostatni niemal 10 lat temu – w 1997 r.

<sup>2</sup> Europejska strategia na rzecz zrównoważonej, konkurencyjnej i bezpiecznej energii – COM(2006) 105 z 8.3.2006.

<sup>3</sup> COM (2007) 1 z 10.1.2007.

<sup>4</sup> Załącznik nr 1: patrz rys. 1 i 2 przedstawiające zużycie energii elektrycznej i energii w UE.

<sup>5</sup> Międzynarodowa Agencja Energetyki (IEA): World Energy Outlook 2006.

<sup>6</sup> Załącznik nr 1: patrz rys. 3 przedstawiający prognozę produkcji i zużycia energii.

Ceny ropy naftowej i gazu w ciągu ostatnich dwu lat niemal się podwoiły; w ślad za tym rosła cena energii elektrycznej. Mimo wysokich cen, światowe zapotrzebowanie na energię nadal rośnie. W 2004 r. zapotrzebowanie na świecie wzrosło o 4,3 %, głównie w krajach rozwijających się. Same Chiny odpowiadają za 75 % zwiększonego zapotrzebowania na węgiel. Zapotrzebowanie na energię na mieszkańca w Azji, Afryce i Ameryce Południowej stanowi obecnie ułamek zapotrzebowania w UE. Jednak w najbliższej przyszłości proporcje te niewątpliwie się zmienią wskutek udziału szybko rozwijających się gospodarek Chin i Indii, i wzrostu ich zapotrzebowania na energię.

W samej UE, pomimo ciągłego dążenia do racjonalizacji gospodarowania energią, zapotrzebowanie na energię stale rośnie o 0,8 % rocznie. Najnowsze prognozy przewidują wzrost zapotrzebowania UE na energię elektryczną w tempie 1,5 % rocznie, jeśli obecne tendencje utrzymają się. Dlatego też, jeśli nie zostaną podjęte działania w oparciu o strategiczny przegląd sytuacji energetycznej, emisja gazów cieplarnianych może do 2012 r. wzrosnąć o kolejne 5 %, co byłoby w całkowitej sprzeczności z wartością ustaloną w Protokole z Kioto (redukcja o 8 % w tym okresie).

Zależność od paliw kopalnych oznacza zwiększenie emisji CO<sub>2</sub> i innych substancji szkodliwych dla środowiska. Widoczne jest ocieplenie się klimatu na świecie. Według ocen Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu, emisja gazów cieplarnianych już spowodowała podwyższenie temperatury na świecie o 0,6 °C<sup>7</sup>.

## 2.2. Perspektywy globalne i rynek UE-27

W 2005 r. UE była największym producentem energii jądrowej na świecie<sup>8</sup> (944,2 TWh (e)). UE posiada rozwinięty przemysł jądrowy, który obejmuje całość cyklu paliwowego, a także bazę technologiczną i doświadczenie. Dużą wagę przykładają do bezpieczeństwa i ochrony instalacji nuklearnych oraz ochrony obywateli. Niedawna liberalizacja rynków energii elektrycznej w znaczący sposób zmieniła scenariusze inwestycyjne w porównaniu z okresem lat 70. i 80. XX wieku, kiedy zbudowano większość elektrowni jądrowych.

Wspólnota zacieśniła stosunki międzynarodowe poprzez umowy ułatwiające handel materiałami jądrowymi i technologią jądrową, które są istotnym elementem polityki dywersyfikacji dostaw i wzmożonej współpracy w zakresie wymiany technologicznej i stosunków handlowych z krajami trzecimi<sup>9</sup>. Jednocześnie UE stale wspiera prace badawczo-rozwojowe na rzecz bezpieczeństwa jądrowego, ograniczenia i przetwarzania odpadów promieniotwórczych, tworzenia ostatecznych składowisk odpadów i innowacji w dziedzinie technologii nuklearnych. W styczniu 2006 r. Euratom uzyskał pełne członkostwo w Forum Generacji IV, zajmującym się badaniami przyszłych konstrukcji reaktorów jądrowych zapewniających zwiększenie opłacalności i bezpieczeństwa produkcji energii jądrowej, lepszą ochronę instalacji, zmniejszenie obaw dotyczących nierozprzestrzeniania broni jądrowej i ograniczenie ilości wytwarzanych odpadów.

Rozwinięte i rozwijające się gospodarki azjatyckie: Japonia, Korea Południowa, Chiny i Indie, a także Rosja i Stany Zjednoczone, planują budowę elektrowni nowej generacji, tak by energia jądrowa odgrywała znaczącą rolę w zaspokajaniu ich rosnącego zapotrzebowania

---

<sup>7</sup> www.IPCC.ch – Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu – Raport 2001.

<sup>8</sup> Dane Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej (IAEA) za 2005 r.

<sup>9</sup> Podpisano porozumienia z Australią, Kanadą i USA oraz niedawno z Japonią, Kazachstanem i Ukrainą.

energetycznego. Z uwagi na potencjalne konsekwencje geopolityczne dla światowego bezpieczeństwa, zdrowia, przemysłu i opinii publicznej, obecna sytuacja międzynarodowa wymaga stałej kontroli polityki, dostosowanej do rozwoju programów nuklearnych w innych częściach świata

W UE Finlandia, Francja i Bułgaria podjęły decyzje o budowie nowych reaktorów jądrowych. Inne państwa członkowskie UE, w tym Niderlandy, Polska (alternatywnie wobec planowanej współpracy z państwami bałtyckimi), Republika Czeska, Litwa (we współpracy z Estonią, Łotwą i Polską), Słowacja, Słowenia, Zjednoczone Królestwo i Rumunia, podjęły na nowo debatę na temat swojej polityki dotyczącej energetyki jądrowej. Dyskutuje się możliwość podwyższenia mocy i wydłużenia okresu eksploatacji elektrowni istniejących bądź ich zastąpienia lub budowy nowych. W Szwecji podczas kadencji obecnego rządu (2006-2010) nie zostaną podjęte żadne decyzje dotyczące zamknięcia reaktorów jądrowych lub budowy nowego obiektu. Obecna polityka Hiszpanii przewiduje stopniowe ograniczanie udziału energii jądrowej bez szkody dla bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej. Niemcy i Belgia obecnie kontynuują politykę likwidacji energetyki jądrowej.

### **2.3. Zielona księga europejskiej strategii na rzecz zrównoważonej, konkurencyjnej i bezpiecznej energii a rola energii jądrowej**

Era taniej energii dobiegła zapewne końca, głównie wskutek wzrostu zapotrzebowania na świecie i niewystarczających inwestycji w produkcję, dystrybucję i instalacje przesyłowe w ciągu kilku ostatnich dziesięcioleci. W tym kontekście zarówno w strategicznym przeglądzie sytuacji energetycznej, jak i w opublikowanej w 2006 r. zielonej księdze na rzecz zrównoważonej, konkurencyjnej i bezpiecznej energii podkreśla się potrzebę przeprowadzenia w UE w ciągu najbliższych 20 lat znacznych inwestycji w wymianę przestarzałych instalacji wytwarzania energii elektrycznej. Zwraca się także uwagę na konieczność pozyskiwania energii ze źródeł bardziej bezpiecznych dla środowiska, wydajnych i zróżnicowanych.

Mimo że każde państwo członkowskie i przedsiębiorstwo energetyczne samodzielnie ustala udział energii z poszczególnych źródeł, każda decyzja krajowa dotycząca energii jądrowej może mieć wpływ na inne państwa w odniesieniu do przepływów handlowych energii elektrycznej, ogólnej zależności UE od importowanych paliw kopalnych oraz emisji CO<sub>2</sub>, a także konkurencyjności i środowiska.

Przyszłość energii jądrowej w UE zależy przede wszystkim od jej zalet ekonomicznych, od możliwości wytwarzania energii elektrycznej w sposób wydajny i niezawodny, tak by spełnić założenia strategii lizbońskiej, od jej udziału w realizacji wspólnych celów polityki energetycznej, a także od jej bezpieczeństwa, wpływu na środowisko i akceptacji społecznej. Wytwarzanie energii jądrowej może odegrać istotną rolę w odpowiedzi na strategiczny przegląd sytuacji energetycznej, a w szczególności – na główne priorytety zapisane w zielonej księdze<sup>10</sup>: bezpieczeństwo dostaw, konkurencyjność i zrównoważenie. Jednocześnie istotne znaczenie mają kwestie bezpieczeństwa jądrowego, likwidacji reaktorów jądrowych po zakończeniu eksploatacji, gospodarki, transportu i ostatecznego usuwania odpadów promieniotwórczych oraz nieprolifracji, którymi należy się czynnie zajmować.

---

<sup>10</sup> W zielonej księdze określono sześć priorytetów: konkurencyjność i wewnętrzny rynek energetyczny, dywersyfikacja sumy źródeł energii, solidarność we Wspólnocie, zrównoważony rozwój, innowacje i technologia, polityka zewnętrzna.

### 3. INWESTYCJE UE W ENERGETYCE JĄDROWEJ

#### 3.1. Elektrownie jądrowe na świecie i w UE

Obecnie w 31 krajach na całym świecie działają 443<sup>11</sup> komercyjne energetyczne reaktory jądrowe, których całkowita moc wynosi ponad 368 GWe. Dostarczają one 15 % energii elektrycznej na świecie. Ponadto w 56 krajach działają 284 reaktory badawcze do celów naukowych. Kolejnych 220 reaktorów jądrowych napędza okręty wojenne. W skali świata 28 reaktorów jądrowych jest w budowie, zaś 35 w stadium zaawansowanego planowania, co odpowiada 6 % i 10 % obecnej mocy<sup>12</sup>.

Stosunkowo niewiele elektrowni jądrowych zbudowano po okresie lat 80. XX wieku, jednak elektrownie czynne wytwarzają o 20 % energii elektrycznej więcej dzięki podwyższaniu mocy i lepszej dyspozycyjności (np. krótsze przestoje w celu wymiany paliwa i mniejsza liczba wypadków). W latach 1990-2004 całkowita moc na całym świecie wzrosła o 39 GWe (12 %, w związku ze zwiększeniem całkowitej liczby elektrowni i podwyższaniem mocy niektórych instalacji istniejących), zaś produkcja energii elektrycznej wzrosła o 718 miliardów kWh (38 %). Planuje się likwidację w ciągu najbliższych 10-20 lat przestarzałych elektrowni, co doprowadzi do zmniejszenia udziału energii jądrowej w całkowitej produkcji energii elektrycznej<sup>13</sup>. Międzynarodowa Agencja Energetyki w scenariuszu odniesienia zamieszczonym w publikacji World Energy Outlook na 2006 r. – zakładającym, że obecna polityka się nie zmieni – stwierdza, że udział energii jądrowej zmaleje z obecnych 15 % do poniżej 8 % w 2030 r.

W jednej czwartej reaktorów na świecie współczynnik obciążenia<sup>14</sup> wynosi ponad 90 %, a w prawie dwóch trzecich – ponad 75 %. Dane te wskazują na wykorzystanie zbliżone do maksymalnego, wzięwszy pod uwagę konieczność wyłączania reaktorów co 18-24 miesiące w celu wymiany paliwa.

Z 27 państw członkowskich UE<sup>15</sup> w 15 działają 152 reaktory jądrowe. Średni wiek elektrowni jądrowej zbliża się do 25 lat<sup>16</sup>. We Francji, która dysponuje największą liczbą reaktorów jądrowych (59), wytwarzających niemal 80 % energii elektrycznej tego kraju, oraz na Litwie (jedna elektrownia jądrowa produkująca 70 % energii elektrycznej) średni wiek wynosi w przybliżeniu 20 lat. Z kolei w Zjednoczonym Królestwie funkcjonują 23 elektrownie jądrowe, których średni wiek zbliża się do 30 lat, zaś w Niemczech średni wiek 17 czynnych elektrowni jądrowych wynosi 25 lat.

Ponieważ energia jądrowa dostarcza jednej trzeciej energii elektrycznej w Europie, zaś typowy pierwotnie zakładany konstrukcyjny okres eksploatacji elektrowni jądrowej wynosi 40 lat, należy podjąć decyzję o wydłużeniu okresu eksploatacji niektórych elektrowni, jeśli pozwalają na to względy bezpieczeństwa, lub dokonać nowych inwestycji w celu zaspokojenia przewidywanego zapotrzebowania i wymiany przestarzałej infrastruktury w

---

<sup>11</sup> IEA World Energy Outlook 2006.

<sup>12</sup> Załącznik nr 1, tabela 1, rysunek 4 – wykaz reaktorów, wytwarzanie energii elektrycznej i zapotrzebowanie na uran.

<sup>13</sup> Załącznik nr 1: Patrz rys. 5 przedstawiający porównanie dwóch możliwych scenariuszy.

<sup>14</sup> Współczynnik obciążenia to stosunek obciążenia średniego do maksymalnego w danym okresie.

<sup>15</sup> Załącznik nr 2 – Dane krajowe o aktualnej działalności w obszarze jądrowego cyklu paliwowego.

<sup>16</sup> Załącznik nr 1: patrz rys. 6 i 7 przedstawiające długość eksploatacji elektrowni jądrowych i rozkład długości eksploatacji w poszczególnych krajach.

ciągu najbliższych 20 lat. Wziąwszy pod uwagę obecny rozkład udziału źródeł energii w UE, jeśli podtrzymana zostanie polityka stopniowego odchodzenia od energetyki jądrowej w niektórych państwach członkowskich UE, a jednocześnie nie wydłuży się okresu eksploatacji niektórych obiektów i/lub nie zbuduje nowych, udział energii jądrowej w produkcji energii elektrycznej znacznie się obniży. Z uwagi na fakt, że w typowych warunkach budowa nowej elektrowni jądrowej trwa 10 lat<sup>17</sup>, mając w planach wymianę istniejących elektrowni jądrowych na nowe, należy podjąć odpowiednie decyzje, nawet jeśli chodzi jedynie o utrzymanie obecnego udziału energetyki jądrowej w produkcji energii elektrycznej.

### 3.2. Zawiadomienia o inwestycjach

Zgodnie z artykułem 41 Traktatu Euratom, o projektach inwestycyjnych dotyczących jądrowego cyklu paliwowego na terenie UE należy zawiadamiać Komisję przed zawarciem umów z wykonawcami, a jeśli prace mają być wykonywane przez przedsiębiorstwo we własnym zakresie – na trzy miesiące przed rozpoczęciem prac.

Od 1997 r. Komisja została zawiadomiona o 19 projektach. Dziesięć projektów to instalacje we Francji, z czego siedem obejmuje wymianę generatorów pary w elektrowniach jądrowych, jeden – budowę zakładu przeróbki i składowania odpadów promieniotwórczych (CEDRA) w Cadarache, jeden – budowę nowego zakładu wzbogacania uranu (Georges Besse II) w Tricastin (technologia wirówkowa) oraz jeden – budowę nowej elektrowni jądrowej (reaktor EPR) we Flamanville.

W 2004 r. Finlandia powiadomiła Komisję o planach budowy nowej elektrowni jądrowej w Olkiluoto – ma to być pierwsza nowa elektrownia jądrowa zbudowana w UE od ponad dziesięciu lat. Pozostałe zgłoszenia obejmują rozbudowę i zwiększenie zdolności produkcyjnych trzech zakładów wzbogacania uranu (Urenco) w Niemczech, Niderlandach i Zjednoczonym Królestwie, budowę instalacji zeszklania odpadów o wysokiej aktywności (VEK) w Karlsruhe w Niemczech oraz wymianę generatorów pary w elektrowni jądrowej Tihange w Belgii.

### 3.3. Perspektywy rozwoju i inwestycji

Niniejszy punkt zawiera podsumowanie sytuacji w poszczególnych państwach, które obecnie wykorzystują energię jądrową. Dokładniejsze informacje przedstawiono w załączniku nr 2.

W połowie 2004 r. **Belgia** ogłosiła nowe studium narodowej polityki energetycznej, w ramach którego planowane jest odejście od energetyki jądrowej do 2030 r.; pierwsza elektrownia jądrowa ma zostać zamknięta około 2015 r. Obecne ustawodawstwo wymaga likwidacji elektrowni jądrowych po 40 latach eksploatacji komercyjnej, jednak przewiduje się wyjątki uwarunkowane bezpieczeństwem dostaw. W czerwcu 2006 r. rząd federalny podjął decyzję o lokalizacji w Dessel powierzchniowego składowiska odpadów o krótkim okresie półtrwania i niskim oraz średnim poziomie radioaktywności. Zakład ma wejść do eksploatacji w latach 2015-2020.

W **Bułgarii**, w elektrowni atomowej w Kozłoduju do końca 2006 r. funkcjonowały cztery z sześciu istniejących reaktorów jądrowych. Dwa z nich (Kozłoduj 1 i 2) zostały wyłączone w

---

<sup>17</sup> Projekt elektrowni jądrowej Olkiluoto w Finlandii przedstawiono w 2000 r. Projekt otrzymał zgodę rządu w 2002 r. i zezwolenie w 2004 r. Budowa rozpoczęła się w 2005 r., zaś oddanie do eksploatacji przewiduje się do 2010 r.

2002 r., a dwa kolejne (Kozłoduj 3 i 4) – z końcem 2006 r., w ramach zobowiązań złożonych w trakcie negocjacji akcesyjnych. Likwidacja tych bloków odbywa się z finansowym wsparciem UE. Aby zrównoważyć skutki zamknięcia bloków i zaspokoić rosnące zapotrzebowanie energetyczne regionu, planuje się wybudowanie w zakładzie w Belene dwóch dodatkowych bloków, które znajdują się zaawansowanym stadium projektowym.

W 2003 r. firma Ceske Energeticke Zavody (CEZ) eksploatująca dwie elektrownie jądrowe w **Republice Czeskiej** (Dukovany i Temelin) wdrożyła ambitny program modernizacji. Oprócz zwiększenia konkurencyjności i bezpieczeństwa, celem modernizacji jest wydłużenie licencji na eksploatację z 30 do 40 lat. Początkowo planowano na 2005 r. zamknięcie jedynej w Republice Czeskiej kopalni uranu (Dolni Rozinka), w której dawniej wydobywano znaczne ilości tego surowca. Obecnie jednak, wskutek rosnących cen uranu, władze rozważają przedłużenie jej eksploatacji.

W lutym 2005 r. spółka Teollisuuden Voima Oy (TVO) uzyskała licencję na budowę piątej elektrowni jądrowej w **Finlandii** – europejskiego reaktora ciśnieniowego (EPR) o mocy 1600 MWe w Olkiluoto. Budowa już się rozpoczęła, a oddanie do eksploatacji planowano na lata 2009-10. TVO informuje, że wskutek opóźnień w budowie rozruch obiektu przewiduje się na lata 2010-11. W blokach energetycznych Olkiluoto 1 i Olkiluoto 2 podwyższono moc do 860 MW, zaś okres eksploatacji wynosi 60 lat.

Posiva Oy buduje podziemną stację badawczą (Onkalo) w podłożu skalnym Olkiluoto w celu uzyskania danych potrzebnych do złożenia wniosku o pozwolenie na budowę zlokalizowanego głęboko pod powierzchnią ziemi składowiska; wniosek ma zostać złożony rządowi Finlandii w 2012 r. Składowisko po zamknięciu nie będzie wymagać monitorowania. Rząd zdecydował, jednak, że możliwość dostępu do składowiska będzie wymaganym warunkiem. Istnieją plany rozbudowy składowisk odpadów o niskiej i średniej radioaktywności w Olkiluoto i Loviisa, w których odpady promieniotwórcze składuje się w podziemnych wyrobiskach i silosach wybudowanych w skale pod powierzchnią ziemi w pobliżu elektrowni, które mogą przejmować usuwane odpady. Szacowane koszty składowisk i innych działań związanych z gospodarką odpadami są uwzględniane w cenie energii elektrycznej pochodzącej z elektrowni jądrowych, pobierane od operatorów i wpłacane do Państwowego Funduszu Gospodarki Odpadami Jądrowymi.

Przed opracowaniem przez rząd **Francji** projektu prawa energetycznego, w 2003 r. rozpoczęła się ogólnonarodowa debata energetyczna. W jej wyniku stwierdzono, że energia jądrowa powinna pozostać jednym z podstawowych źródeł energii w tym kraju. Dwie główne kwestie rozważane w debacie to konieczność wymiany obecnie funkcjonujących elektrowni jądrowych w przybliżeniu od 2020 r. oraz globalne ocieplenie klimatu. W dniu 13 lipca 2005 r. uchwalono ramową ustawę określającą wytyczne polityki energetycznej, której uzupełnienie stanowi ustawa z dnia 13 lipca 2006 r. w sprawie przejrzystości i bezpieczeństwa w kwestiach jądrowych. W dniu 28 czerwca 2006 r. uchwalono ustawę w sprawie zrównoważonej gospodarki odpadami promieniotwórczymi, która określa zasady powstawania kosztów długookresowych i kontroli ich finansowania. Nowe ustawodawstwo nie tylko pozostawia otwartą możliwość rozwoju energetyki jądrowej, ale także zawiera zobowiązania do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych. Po przyjęciu ustawy rząd wydał firmie Electricité de France (EdF) zgodę na budowę reaktora EPR (drugiego w UE), który ma wejść do eksploatacji w 2012 r.

W **Niemczech** obowiązuje ustawa o odchodzeniu od energetyki jądrowej (Atomausstiegsgesetz), odpowiadająca porozumieniu między producentami energii jądrowej i



rzędem federalnym w sprawie całkowitej energii jądrowej do wytworzenia. Wytwórcy zgodzili się ponadto na zaprzestanie transportu zużytego paliwa do przeróbki począwszy od 2005 r. W celu uniknięcia transportu odpadów do tymczasowego składowiska w Gorleben wprowadzono wymóg budowy miejsc składowania przy niektórych elektrowniach. Zamknięto dwie elektrownie jądrowe: w Stade w 2003 r. oraz w Obrigheim w 2005 r. Obecnie czynnych jest 17 obiektów. W lipcu 2004 r. wydano zezwolenie na rozpoczęcie likwidacji elektrowni Mülheim-Kärlich. Zatwierdzono ostateczny etap rozbudowy zakładu wzbogacania Urenco w Gronau oraz wydano pozwolenie na zwiększenie mocy zakładu produkcji paliwa jądrowego Advanced Nuclear Fuels w Lingen.

Wszystkie cztery bloki w Paks na **Węgrzech** (reaktory VVER-440/213 drugiej generacji) dostarczyło rosyjskie przedsiębiorstwo Atomenergoexport. Późniejszy program modernizacji pozwolił na zwiększenie ich mocy znamionowej. W ciągu pięciu ubiegłych lat wykonano rozległe prace mające na celu przygotowanie do potencjalnego przedłużenia pozwoleń na eksploatację na kolejnych 20 lat. Zakład w Paks planuje także zwiększenie mocy energetycznej wszystkich bloków o kolejne 8 %. Na cele finansowania gospodarki odpadami w zakładzie w Paks oraz jego likwidacji ustanowiono Centralny Fundusz Jądrowy. Poszukiwanie odpowiedniej lokalizacji dla nowego składowiska odpadów o niskiej i średniej promieniotwórczości zakończyło się wskazaniem lokalizacji w Bábaapáti. W 2005 r. miejscowa społeczność w głosowaniu poparła projekt.

**Litwa** po wydaniu zgody na zamknięcie w Ignalinie dwóch reaktorów jądrowych rosyjskiej konstrukcji, których modernizację uznano za nieopłacalną (co stanowiło warunek przystąpienia do UE), zdecydowała, że pozostanie państwem atomowym. W marcu 2006 r. podpisała z Estonią i Łotwą protokół ustaleń w sprawie przygotowań do budowy nowego reaktora jądrowego. W wyniku sporządzonego studium wykonalności, którego celem było propagowanie działań na rzecz bezpieczeństwa energetycznego w regionie Morza Bałtyckiego, rządy tych trzech państw bałtyckich zasadniczo zgodziły się co do budowy nowej elektrowni jądrowej na Litwie. Oczekuje się, że rząd Litwy przyjmie w 2007 r. regulacje prawne sankcjonujące tę decyzję.

Rząd **Niderlandów** oraz Elektriciteits Produktiemaatschappij Zuid (EPZ) – właściciel elektrowni Borssele – uzgodnili kolejne przedłużenie okresu eksploatacji obiektu. Elektrownia ma wytwarzać energię elektryczną do 2033 r. przy założeniu zachowania bezpieczeństwa i opłacalności. Rząd zamierza dokonać przeglądu uregulowań ustawowych i innych przepisów, aby uzyskać jasność co do warunków, na których w przyszłości będzie można budować nowe instalacje jądrowe; szczególne znaczenie ma kwestia odpadów promieniotwórczych oraz środków zapobiegania aktom terroru.

**Rumunia** eksploatuje jedną elektrownię jądrową Cernavoda-1. Obecnie budowany jest drugi blok, który ma wejść do eksploatacji w 2007 r. W 2007 r. rozpoczną się ponadto prace przygotowawcze do budowy dwóch kolejnych bloków. Plany przewidują podwojenie produkcji energii elektrycznej do 2008 r. i uruchomienie kolejnych dwóch bloków energetycznych do 2015 r.

W lutym 2005 r. minister do spraw gospodarczych **Słowacji** wyraził zgodę na sprzedaż 66 % udziałów krajowego operatora energetyki jądrowej Slovenské Elektrárne **włoskiej** spółce Enel S.p.A. Jako warunek przystąpienia do UE Słowacja zgodziła się na zamknięcie dwóch (Bohunice 1 i 2) z sześciu swoich reaktorów rosyjskiej konstrukcji, których modernizację uznano za nieopłacalną.

**Słowenia** wspólnie z Chorwacją jest właścicielem elektrowni jądrowej Krsko. W 1990 r. zaprzestano wydobycia uranu w kopalni Zirovski VRH. Kopalnia jest obecnie w likwidacji.

W **Hiszpanii** obecna polityka rządu w odniesieniu do energetyki jądrowej polega na stopniowym zmniejszaniu jej udziału w wytwarzaniu energii elektrycznej bez stwarzania w którymkolwiek momencie zagrożenia dla bezpieczeństwa dostaw energii. W kwietniu 2006 r., po 38 latach eksploatacji, został ostatecznie zamknięty obiekt Jose Cabrera (Zorita). Była to najmniejsza i najstarsza elektrownia jądrowa w Hiszpanii. Rozbiórka elektrowni zostanie rozpoczęta w 2009 r. Podstawowa strategia wyznaczona w VI planie ogólnym w sprawie odpadów promieniotwórczych, przyjętym przez rząd w dniu 23 czerwca 2006 r., opiera się na budowie centralnego składowiska tymczasowego do 2010 r.

Wszyscy operatorzy 10 energetycznych reaktorów jądrowych w **Szwecji** ogłosili programy modernizacji, w niektórych przypadkach obejmujące podwyższenie mocy. W odpowiedzi na ten plany, organy odpowiedzialne za bezpieczeństwo wydały nowe rozporządzenia w sprawie dostosowania przestarzałych reaktorów do aktualnych norm bezpieczeństwa. Utworzone przez operatorów elektrowni jądrowych Szwedzkie Przedsiębiorstwo Wykorzystania Paliwa Jądrowego i Gospodarki Odpadami (SKB) zamierza w 2006 r. wystąpić o pozwolenie na budowę zakładu hermetyzacji odpadów, który ma być zlokalizowany w pobliżu istniejącego składowiska tymczasowego w Oskarshamn. Wstępny wniosek o pozwolenie na budowę zakładu hermetyzacji złożono pod koniec 2006 r., natomiast ostateczny wniosek dotyczący całego składowiska głębokiego ma zostać złożony w roku 2009.

Z dniem 1 kwietnia 2006 r. Agencja ds. Likwidacji Instalacji Jądrowych (NDA) w **Zjednoczonym Królestwie** przejęła większość cywilnych instalacji jądrowych oraz odpowiedzialność za gospodarkę odpadami promieniotwórczymi. Zakres zadań obejmuje wszystkie zobowiązania odnośnie cywilnych instalacji jądrowych sektora publicznego w gestii brytyjskiej Agencji Energii Atomowej (UKAEA) oraz większość zobowiązań British Nuclear Fuels plc. (BNFL) i powiązane aktywa BNFL. W sumie w Zjednoczonym Królestwie funkcjonuje 39 reaktorów, 5 zakładów przeróbki paliwa oraz inne obiekty biorące udział w cyklu paliwowym i badaniach na terenie 20 zakładów, w tym przestarzałe reaktory Magnox, które mają zostać wszystkie zamknięte do 2010 r.

Po powołaniu NDA, BNFL i UKAEA nadal zarządzały większością obiektów znajdujących się uprzednio w ich gestii na mocy umów z NDA. Taki model działania planuje się utrzymać jedynie tymczasowo. Począwszy od 2008 r. NDA będzie organizować przetargi na umowy zarządzania obiektami, a BNFL i UKAEA zostaną zmuszone do konkurencyjności z innymi spółkami, w tym amerykańskimi. W przeglądzie sytuacji energetycznej Zjednoczonego Królestwa z lipca 2006 r. stwierdzono, że energetyka jądrowa pozostanie w przyszłości jednym z istotnych źródeł energii w Zjednoczonym Królestwie, obok innych niskoemisyjnych metod wytwarzania energii.

#### **4. WPLYW ENERGII JĄDROWEJ NA BEZPIECZEŃSTWO DOSTAW, KONKURENCYJNOŚĆ I OCHRONĘ ŚRODOWISKA**

W niniejszej części dokonano analizy znaczenia energii jądrowej w odniesieniu do trzech podstawowych priorytetów zielonej księgi z 2006 r.: bezpieczeństwa dostaw energii, konkurencyjności wobec innych metod wytwarzania energii i udziału w redukcji emisji gazów cieplarnianych.

#### 4.1. Rola energii jądrowej w bezpieczeństwie dostaw

Przed liberalizacją sektora energetycznego do zadań rządów należało uwzględnianie bezpieczeństwa energetycznego w planowaniu systemów energetycznych i dążenie do uzyskania zróżnicowanej i bezpiecznej struktury źródeł dostaw. Po ustanowieniu przepisów prawnych o uwolnieniu rynku, zadanie władz rządowych zmienia się na rzecz tworzenia właściwych ram konkurencji. Na rynkach zliberalizowanych decyzje inwestycyjne leżą w gestii inwestorów, a nie rządów.

Energia jądrowa może przyczyniać się do dywersyfikacji i długofalowego bezpieczeństwa dostaw energii z następujących względów:

##### – Ograniczone znaczenie surowców – uran występujący w przyrodzie i jego dostępność

W przeciwieństwie do innych typów elektrowni, elektrownie jądrowe są w dużym stopniu niewrażliwe na zmiany kosztów paliwa. Paliwo jądrowe, w tym wydobycie uranu, wzbogacanie i produkcja paliwa, stanowią około 10-15 % całkowitego kosztu wytwarzania energii elektrycznej. Ponadto zgromadzenie zapasów wystarczających na kilka lat eksploatacji jest łatwe i nie stanowi znacznego obciążenia finansowego dla odbiorców.

W najbliższej przyszłości nie przewiduje się niedoboru uranu. Wzrostu cen uranu przyczynił się do nasilenia prac poszukiwawczych i zwiększenia produkcji, jednak jego wpływ na koszt energii jądrowej okazał się nieznaczny<sup>18</sup>. W perspektywie dziesięciu lat oczekuje się niewielkiego wzrostu rynku bez większego wpływu na koszty wytwarzania energii<sup>19</sup>. Rozpoznane i nadające się do eksploatacji zasoby uranu po cenach konkurencyjnych zaspokoją zapotrzebowanie przemysłu jądrowego co najmniej przez najbliższych 85 lat<sup>20</sup> przy założeniu obecnego poziomu zużycia.

Pierwotna produkcja uranu (wydobycie) jest od 1985 r. mniejsza niż zapotrzebowanie reaktorów. Z kolei źródła wtórne (zapasy, przetwarzanie paliwa i zubażanie wysoko wzbogaconego uranu z zasobów wojskowych) pozwalają wyrównywać wszelkie niedobory. Do 2020 r. oczekuje się wyczerpania źródeł wtórnych, konieczne jest zatem nasilenie prac poszukiwawczych. Spółki europejskie, np. Areva, są współwłaścicielami kopalni w Kanadzie i Nigrze. Możliwości wydobywania uranu badają Finlandia, Słowacja i Rumunia.

Traktat Euratom wymaga, aby wszyscy odbiorcy we Wspólnocie otrzymywali *stałe i równe dostawy rud i paliw jądrowych*. Traktat ustanawia wspólną politykę dostaw opartą na zasadzie równego dostępu do źródeł dostaw i zakazuje działań zmierzających do osiągnięcia przez niektórych odbiorców pozycji uprzywilejowanej. Wdrożenie tych przepisów jest zadaniem Agencji Dostaw Euratom (ESA)<sup>21</sup>. Zadania ESA obejmują ponadto zapewnienie zgodności wspólnotowego importu i eksportu z polityką UE w obszarze bezpieczeństwa dostaw oraz zagwarantowanie ochrony interesów odbiorców.

---

<sup>18</sup> „Uranium 2005: Resources, Production and Demand”, Agencja Energii Atomowej.

<sup>19</sup> Patrz załącznik nr 1, rysunek 8 przedstawiający wpływ pięćdziesięcioprocentowego wzrostu kosztów paliwa na wytwarzanie energii elektrycznej dla poszczególnych źródeł.

<sup>20</sup> „Forty Years of Uranium Resources Production and Demand in Perspective – *The Red Book Retrospective*”, OECD, 2006.

<sup>21</sup> Traktat Euratom daje Agencji Dostaw Euratom prawa zakupu do nabywania rud, materiałów źródłowych oraz specjalnych materiałów rozszczepialnych wytwarzanych we Wspólnocie, oraz wyłączne prawo zawierania umów na dostawę takich materiałów z terenu Wspólnoty lub spoza niej. Umowy dostawy uzyskują moc prawną po przedłożeniu ESA do ostatecznego zawarcia.

#### – Geopolityczny rozkład zasobów, producentów i dostawców uranu

Rozkład geopolityczny zasobów uranu jest zróżnicowany<sup>22</sup> – większość zasobów jest zlokalizowana w politycznie stabilnych częściach świata. Obecnie 45 % zapotrzebowania UE na uran zaspokajają Australia i Kanada.

#### – Zdolności produkcyjne<sup>23</sup>

Poszczególne etapy cyklu paliwowego w różnym stopniu wpływają na bezpieczeństwo dostaw. Niektóre usługi, np. produkcja i transport, świadczy wielu dostawców, co zapewnia bezpieczeństwo i konkurencyjność cen. W przypadku innych, np. wzbogacania, liczba dostawców jest bardziej ograniczona, jednak 70 % zapotrzebowania 25 państw członkowskich UE zaspokajają dostawcy z UE.

Międzynarodowe zabezpieczenia, które mają zapobiegać rozprzestrzenianiu broni jądrowej, przewidują konkretne ograniczenia rynku paliw jądrowych w formie deklaracji, kontroli i weryfikacji pokojowych zastosowań materiałów rozszczepialnych. Zasady ustanowione na mocy Traktatu Euratom i przez Międzynarodową Agencję Energii Atomowej (IAEA) stanowią zbiór precyzyjnie określonych przepisów. W ramach tych zasad handel materiałami jądrowymi do celów pokojowych między krajami i operatorami nie podlega ograniczeniom.

#### 4.2. Energia jądrowa i konkurencyjność

Przy podejmowaniu budowy reaktorów jądrowych istotne znaczenie mają koszty i ryzyko inwestycyjne. Obecnie budowa nowej elektrowni jądrowej wymaga inwestycji rzędu od 2 do 3,5 mld EUR (dla obiektu o mocy odpowiednio 1000 i 1600 MWe). Mając na względzie wartości docelowe ustalone w Protokole z Kioto, istnieje obecnie uzasadniona i pilna konieczność znacznego wsparcia czystych ekologicznie technologii. Kwestią o podstawowym znaczeniu jest to, czy energia jądrowa wymaga interwencji na szczeblu politycznym w celu zapewnienia jej konkurencyjności ekonomicznej. W związku ze znacznym upływem czasu między inwestycją początkową a osiągnięciem odpowiedniego zwrotu, inwestycje w nowe obiekty nuklearne wymagają co najmniej trwałych ram legislacyjnych i politycznych. Ponieważ rynki zliberalizowane nie mogą gwarantować długoterminowej stabilności cen, IEA wskazuje, że aby sektor prywatny inwestował w nowe projekty nuklearne, może istnieć konieczność podjęcia przez rządy działań zmniejszających ryzyko inwestycyjne.

#### – Konkurencyjność energii elektrycznej z energii jądrowej na obecnym rynku energetycznym

Całkowite przychody i koszty w okresie eksploatacji elektrowni jądrowej należy porównać z dochodami, jakie w analogicznym okresie przynoszą źródła alternatywne. Przewidywanie przychodów i kosztów w takich ramach czasowych jest jednak znacznie utrudnione wskutek dużej zmienności cen ropy naftowej i gazu oraz energii elektrycznej. Wskutek tego, że w UE i USA od ponad dziesięciu lat nie powstała żadna nowa elektrownia, brak jest rzetelnych danych dotyczących kosztów budowy elektrowni jądrowych nowej generacji.

---

<sup>22</sup> Załącznik nr 1: patrz rys. 9. Geopolityczny rozkład zasobów importowanego gazu i uranu.

<sup>23</sup> Załącznik nr 1: patrz rys. 10.1 i 10.2. Dostępność zasobów uranu.

Wykonane przez Międzynarodową Agencję Energetyki (IEA)<sup>24</sup> i Agencję Energii Atomowej (NEA)<sup>25</sup> analizy powstałe w oparciu o dane z ponad 130 różnych typów elektrowni wykorzystujących węgiel, gaz, energię jądrową, wiatrową, słoneczną i biomasę, otrzymane od ekspertów z 19 państw członkowskich i 3 państw niebędących członkami OECD, wskazują, że w większości krajów uprzemysłowionych budowa nowych elektrowni jądrowych stanowi opłacalny sposób wytwarzania energii elektrycznej dla obciążenia podstawowego, przy założeniu określonych cen gazu i węgla. Przemysł popiera te wnioski<sup>26</sup>. Według IEA i NEA wytwarzanie elektryczności z energii jądrowej stanowi konkurencyjną alternatywę, przy czym koszty i konkurencyjność różnią się w zależności od projektu<sup>27</sup>. W raporcie WNA (Światowego Związku Energii Jądrowej) potwierdza się te ustalenia i zwraca się uwagę, że dane zgromadzono przed wzrostem cen paliw kopalnych, co jeszcze dodaje siły tej argumentacji.

Energia jądrowa tradycyjnie charakteryzuje się połączeniem wyższych kosztów budowy i niższych kosztów eksploatacji w porównaniu do wytwarzania energii z paliw kopalnych, gdzie koszty inwestycyjne są niższe, zaś koszty paliwa, a co za tym idzie – koszty eksploatacyjne – wyższe i podlegające wahaniom.

- Konkurencyjność ekonomiczna energii jądrowej zależy od szeregu czynników, z których podstawowe znaczenie mają: czas budowy, koszty inwestycyjne, usuwanie odpadów, likwidacja i moc eksploatacyjna.
- Procedury uzyskiwania zezwoleń zostały uproszczone. Mimo stałego i niezbędnego ścisłego zachowywania norm bezpieczeństwa i jakości, całkowite koszty finansowania obniżyły się dzięki przewidywalności parametrów technicznych oraz czasu potrzebnego na projekt, atesty, budowę i oddanie do eksploatacji, a także dzięki zmniejszeniu kosztów procedur nadzorczych.
- W ciągu ostatnich 20 lat, wraz ze wzrostem wydajności, stale malały koszty eksploatacyjne. Niski koszt krańcowy energii jądrowej<sup>27</sup> zachęca właścicieli elektrowni jądrowych do występowania o przedłużenie zezwoleń na eksploatację. Mimo znacznego wzrostu cen uranu od 2004 r., wpływ tego czynnika na cenę energii elektrycznej jest stosunkowo niewielki, ponieważ koszt uranu stanowi jedynie nieznaczną część całkowitego kosztu kWh (około 5 %).
- W niektórych państwach UE przemysł jądrowy nakłada opłaty dodatkowe do energii elektrycznej w celu finansowania gospodarki powstałymi odpadami i ich usuwania oraz likwidacji instalacji. Jednak sposoby zarządzania finansowego i dostępność funduszy w poszczególnych państwach członkowskich znacznie się różnią<sup>28</sup>.

---

<sup>24</sup> International Energy Agency, World Energy Outlook 2006, str. 43.

<sup>25</sup> Projected Costs of Generating Electricity (2005) – Studium NEA opublikowane w marcu 2005.

<sup>26</sup> The New Economics of Nuclear Power – Światowe Stowarzyszenie Energii Atomowej, grudzień 2005: <http://www.world-nuclear.org/economics.pdf>

<sup>27</sup> Załącznik nr 1: patrz rys. 11a i 11b. Szacunki OECD względnej konkurencyjności produkcji energii elektrycznej.

<sup>28</sup> C(2006) 3672 wersja ostateczna, przyjęta 24.10.2006.

- Producenci energii elektrycznej na całym świecie planują wydłużenie okresów eksploatacji reaktorów<sup>29</sup>. Szwecja zatwierdziła przedłużenia okresów o 10 lat z możliwością dalszego zwiększenia do 20 lat pod warunkiem przestrzegania norm bezpieczeństwa.
- Bardzo znaczne wzrosty cen innych paliw także przyczyniają się do zwiększenia konkurencyjności ekonomicznej energii jądrowej w tych okolicznościach.

IEA stwierdza w analizie opublikowanej w 2006 r.<sup>30</sup>, że „nowe elektrownie jądrowe mogą wytwarzać energię elektryczną przy kosztach poniżej 5 centów USA za kWh, pod warunkiem odpowiedniego zarządzania ryzykiem budowlanym i operacyjnym przez spółki budowlane i energetyczne. Przy takich kosztach energia jądrowa będzie tańsza od energii elektrycznej z gazu, jeśli ceny gazu utrzymają się powyżej 4,70 USD za MBtu. Energia jądrowa będzie nadal droższa od konwencjonalnych elektrowni węglowych przy cenach węgla poniżej 70 USD za tonę. Próg rentowności energii jądrowej byłby niższy, gdyby uwzględnić koszty emisji CO<sub>2</sub>.”

#### – Rola pomocy państwa

Nowe elektrownie jądrowe budowane są przeważnie bez dotacji, co świadczy o tym, że energetyka jądrowa jest w coraz większym stopniu postrzegana jako konkurencyjna. Tendencja ta oznacza zmianę względem modelu obowiązującego w przeszłości w wielu państwach UE. Na przykład nowa elektrownia jądrowa w Finlandii jest finansowana ze środków prywatnych<sup>31</sup>. Podobnie, rząd Zjednoczonego Królestwa ogłosił, że inicjowanie, finansowanie, budowa i eksploatacja nowych elektrowni jądrowych należeć będzie do sektora prywatnego.

### 4.3. Aspekty ekonomiczne elektrowni jądrowych

Niepewność co do cen energii elektrycznej oraz uwarunkowań i struktury rynku tej energii w przyszłości, a także co do przyszłej polityki energetycznej i polityki odnośnie zmian klimatycznych powoduje znaczne ryzyko długoterminowych inwestycji w sektorze energetycznym. Jest to szczególnie istotne w przypadku energetyki jądrowej w związku z dużymi nakładami inwestycyjnymi związanymi z budową nowej elektrowni jądrowej oraz ze stosunkowo długim okresem potrzebnym, aby inwestycja zaczęła przynosić zyski. Ważne jest zatem dążenie do ustanowienia stabilnych ram politycznych, tak by warunki dla nowych inwestycji były precyzyjnie określone i przewidywalne.

Budowa nowej elektrowni jądrowej w Finlandii, mimo że nie wymaga subwencji rządowych, opiera się na bezpieczeństwie inwestycji długoterminowej, co ma zostać osiągnięte poprzez

<sup>29</sup> Komisja Nadzoru Jądrowego w USA niedawno przyznała 30 elektrowniom prawo do wydłużenia okresu eksploatacji reaktorów o 20 lat, przez co całkowity okres eksploatacji został wydłużony do 60 lat.

<sup>30</sup> World Energy Outlook, 2006, str. 43.

<sup>31</sup> Procedura zatwierdzania inwestycji zgodnie z art. 41-43 Traktatu Euratom była stosowana w sposób właściwy i nie budziła zastrzeżeń. W odniesieniu do gwarancji kredytów eksportowych przyznanych na część projektu, co pozostaje w zgodności z zasadami OECD dotyczącymi kredytów eksportowych, Komisja wszczęła procedurę mającą na celu określenie, czy gwarancje takie stanowią pomoc państwa w rozumieniu art. 87 ust. 1 Traktatu ustanawiającego Wspólnotę Europejską, a jeśli tak – to czy pomoc zgodna jest z regułami wspólnego rynku. W momencie sporządzania niniejszego dokumentu procedura była w toku.

porozumienie akcjonariuszy zapewniające niezmiennosc cen energii dla właścicieli i inwestorów, którymi są w większości udziałowcy z branży papierniczej.

Innym podstawowym czynnikiem decydującym o ekonomicznej przyszłości energetyki jądrowej jest określenie, w jaki sposób dochody z działalności powiązane są ze strukturą rynku energii elektrycznej<sup>32</sup>. Inwestorzy preferują krótsze okresy zwrotu nakładów, przez co częściej wybierają inwestycje charakteryzujące się niższymi kosztami oraz krótkim czasem realizacji. Okres budowy elektrowni jądrowej (zgodnie z najbardziej optymistycznymi założeniami pięć lat) jest, ze względów technicznych i proceduralnych, znacznie dłuższy niż w przypadku turbin gazowych pracujących w cyklu skojarzonym (CCGT) oraz odnawialnych źródeł energii (okres realizacji nie przekracza dwóch lat).

Koszty budowy elektrowni jądrowej są 2-4 razy większe niż w przypadku elektrowni opartej na turbinach CCGT. Spośród trzech głównych składowych kosztów energii jądrowej (inwestycje, paliwo oraz eksploatacja i utrzymanie) koszt inwestycji stanowi około 60 % całości, zaś w przypadku elektrowni CCGT udział ten wynosi jedynie około 20 % kosztów całkowitych.

Ryzyko ekonomiczne elektrowni jądrowych wiąże się z dużymi kosztami inwestycyjnymi na początku, co z kolei wymaga niemal bezusterkowej pracy w ciągu pierwszych 15-20 lat eksploatacji (całkowity okres wynosi 40-60 lat), aby nakłady początkowe się zwróciły. Ponadto likwidacja i gospodarka odpadami wymagają zaangażowania funduszy dostępnych przez 50-100 lat po wyłączeniu reaktora.

Brak aktualnych doświadczeń z budową nowych elektrowni utrudnia dokładne szacowanie kosztów dla reaktorów najnowszej generacji. W przeszłości budowę i realizację elektrowni jądrowych w USA i Europie opóźniały spory o pozwolenia, sprzeciw mieszkańców oraz kwestie dostępu do zasobów wody chłodzącej<sup>33</sup>. Ponieważ problemy te powodowały także opóźnienia niedawnych inwestycji w system energetyczny, na przykład połączeń międzysieciowych, należy się liczyć z podobnymi opóźnieniami przy budowie nowych elektrowni jądrowych.

Większe rozmiary elektrowni jądrowych oznaczają dla inwestorów większe ryzyko na późniejszych etapach, a w najbliższej dekadzie powinny być planowane wyłącznie elektrownie duże (> 500 MW). Na uwolnionych rynkach energii elektrycznej niepewność co do cen energii sprzyja budowaniu niewielkich jednostek o strukturze modułowej, ponieważ moment wejścia na rynek ma podstawowe znaczenie dla zwrotu z inwestycji. Ze względów technicznych, w przypadku elektrowni jądrowych dominuje ekonomia skali, dlatego zmniejszenie wielkości bloków przy dzisiejszej technologii nie wydaje się uzasadnione ekonomicznie<sup>34</sup>.

---

<sup>32</sup> Międzynarodowa Agencja Energetyki (2005): „Projected costs of generating electricity, 2005 update”, publikacja OECD, Paryż.

<sup>33</sup> Ludwigson, J. et al. (2004): „Buying an option to build: regulatory uncertainty and the development of new electricity generation”, IAAE Newsletter, Second Quarter 2004, str. 17-21.

<sup>34</sup> Gollier, C. et al. (2005) „Choice of nuclear power investments under price uncertainty: valuing modularity”, Energy Economics 27(4): 667-685. Korzyści wynikające z budowy jednej dużej elektrowni jądrowej związane z efektem skali porównywano z korzyściami budowy na tym samym terenie szeregu mniejszych (300 MWe) nuklearnych bloków energetycznych. W odniesieniu do opłacalności wpływ modularności jest równoważny zmniejszeniu kosztu energii elektrycznej o jedną tysięczną euro na kWh.

W niektórych państwach członkowskich rządy nadal ponoszą niektóre rodzaje ryzyka finansowego i środowiskowego, np. odpowiedzialność za miejsca długoterminowego składowania odpadów i gospodarkę nimi. Mimo że w wielu przypadkach operatorzy gromadzą odpowiednie fundusze w ciągu okresu eksploatacji, ich koszty ponosi zatem sektor prywatny oraz odbiorcy, nadal mogą istnieć luki między funduszami dostępnymi i w danej chwili wymaganymi. Opracowanie nowatorskich mechanizmów rozwiązywania zaległych problemów i pojawiających się wyzwań należeć będzie wspólnie do administracji rządowych i spółek energetycznych. Kwestią o zasadniczym znaczeniu jest odłożenie wystarczających środków na finansowanie likwidacji instalacji i gospodarki odpadami.

Potencjalnie korzystne jest budowanie większej liczby reaktorów o podobnej konstrukcji. Dlatego też atrakcyjnym rozwiązaniem dla inwestorów prywatnych może się okazać współpraca pozwalająca wykorzystać taką ekonomię skali. Dostawcy energii jądrowej wskazują, że oszczędności osiągnięte w kolejnych elektrowniach mogą wynosić 10-40 % kosztów pierwszej, co stanowi znaczący argument przemawiający za tą koncepcją. Przewidywane oszczędności wiążą się między innymi z następującymi czynnikami:

- Koszty budowy pierwszej jednostki (prototypu) związane z nowym projektem.
- Grupa elektrowni o tej samej konstrukcji pozwala rozłożyć koszty zezwoleń.
- Podobna konstrukcja reaktorów pozwala stworzyć jedno rozwiązanie odnośnie likwidacji.
- Ograniczoną liczbę wykwalifikowanego personelu można wykorzystać wydajniej i uniknąć ryzyka braku doświadczonych pracowników.
- Jeśli projekt przewiduje zakup większej liczby reaktorów, można uzyskać korzystniejsze kontrakty na budowę gotowych obiektów<sup>35</sup>.

Strategia budowy obiektów o podobnej konstrukcji nie jest jednak wolna od ryzyka handlowego, np. w przypadku konieczności modyfikacji projektu elektrowni wskutek wypadku lub defektu konstrukcyjnego.

#### **4.4. Energia jądrowa a zmiany klimatu**

Obecna droga rozwoju polityki klimatycznej polega przede wszystkim na jak najszybszej redukcji emisji w związku z celami zapisanymi w Protokole z Kioto<sup>36</sup>. Energia elektryczna wytwarzana z energii jądrowej charakteryzuje się niską emisją zanieczyszczeń i stanowi duże źródło mocy dla obciążenia podstawowego, na potrzeby branż energochłonnych oraz bieżące potrzeby gospodarstw domowych. Elektrownie jądrowe zaspokoili 38 % wzrostu światowego zapotrzebowania na energię elektryczną od 1973 r. Przyjmując, że w innym wypadku udział ten zostałby pokryty przy użyciu paliw kopalnych, energia jądrowa przyczyniła się do

---

<sup>35</sup> Według EDF budowa nowego reaktora EPR we Flamanville ma kosztować około 3 mld EUR przy początkowym koszcie wytwarzania energii rzędu 43 EUR/MWh; w przypadku umowy na budowę serii 10 elektrowni jądrowych koszt ten mógłby w późniejszym okresie spaść do 35 EUR/MWh. Są to podobne koszty, jak w przypadku fińskiego Olkiluoto.

<sup>36</sup> Protokół z Kioto jest nowelizacją Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie Zmian Klimatycznych. Proces jego ratyfikacji rozpoczął się 11 grudnia 1997 r., zaś 16 lutego 2005 r. protokół wszedł w życie. Do lutego 2006 r. sygnatariuszami protokołu zostały 162 państwa, w tym państwa członkowskie UE.



znacznego zmniejszenia emisji CO<sub>2</sub>, będącego najważniejszym gazem cieplarnianym<sup>37</sup>. Wytworzenie jednego miliona kilowatogodzin energii elektrycznej z węgla powoduje emisję 230 ton węgla do atmosfery, z ropy naftowej – 190 ton, zaś z gazu ziemnego – 150 ton. W typowych warunkach eksploatacyjnych elektrownia jądrowa produkuje tę moc zasadniczo bez emisji związków węgla. W porównaniu nie uwzględniono emisji zanieczyszczeń w związku z wydobyciem i produkcją poszczególnych rodzajów paliw.

W 2000 r. Agencja Energii Atomowej (NEA)<sup>38</sup> badała znaczenie energii jądrowej w zmniejszeniu ryzyka globalnej zmiany klimatu; określono ramy ilościowe oceny redukcji emisji gazów cieplarnianych w obrębie alternatywnych dróg rozwoju energetyki jądrowej. Analiza uwzględnia skutki gospodarcze, finansowe, przemysłowe, a także potencjalne skutki środowiskowe dla trzech scenariuszy rozwoju energetyki jądrowej („warianty nuklearne”), które obejmują: stały rozwój energetyki jądrowej, jej stopniową likwidację oraz okres zastoju z następującym po nim ożywieniem. Każdy z trzech wariantów stanowi wyzwanie dla branży jądrowej, jednak wszystkie są możliwe w kategoriach szybkości budowy, finansowania, wyboru lokalizacji, wymagań odnośnie gruntów, a także zasobów naturalnych. Konkluzja raportu NEA jest następująca: energia jądrowa stanowi dostępną alternatywę pozwalającą zmniejszyć ryzyko globalnej zmiany klimatu; pozostawienie opcji nuklearnej kwestią otwartą może przyczynić się do rozwoju zastosowań niezwiązanych z energią elektryczną (ogrzewanie, woda pitna, produkcja wodoru), co mogłoby jeszcze bardziej zwiększyć wkład energii jądrowej w zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych. Dlatego też udział energetyki jądrowej należy nadal brać pod uwagę w debatach poświęconych unijnemu systemowi handlu uprawnieniami do emisji.

Zamówione przez Komisję opracowanie<sup>39</sup> zawiera zbiór szczegółowych prognoz zapotrzebowania na energię i jego konsekwencji, sporządzonych w oparciu o szereg scenariuszy zależnych od wyboru sposobów wytwarzania energii elektrycznej w UE do 2030 r. W opracowaniu wykazano, że w średnim okresie bezpiecznym dla środowiska wyborem byłoby połączenie źródeł odnawialnych z inwestycjami w wytwarzanie energii jądrowej, uzupełnione działaniami na rzecz racjonalizacji gospodarowania energią.

Energia jądrowa stanowi zatem jedną z dostępnych możliwości pozwalających zmniejszyć emisję CO<sub>2</sub>. Energia jądrowa to aktualnie jedno z największych źródeł<sup>40</sup> energii wolnej od

---

<sup>37</sup> Według Międzynarodowego Forum Nuklearnego, w 1995 r. emisja CO<sub>2</sub> na świecie związana z produkcją energii elektrycznej była o 32 % niższa, niż w przypadku, gdyby zamiast energii jądrowej stosować paliwa kopalne. Z kolei emisja dwutlenku siarki i tlenku azotu była niższa o odpowiednio 35 % i 31 %.

<sup>38</sup> Działająca przy OECD NEA jest międzyrządową instytucją, której celem jest pomoc krajom członkowskim (28 członków, w tym wszystkie państwa członkowskie UE, w których prowadzi się programy nuklearne) w utrzymywaniu i rozwoju poprzez współpracę międzynarodową ram naukowych, technologicznych i prawnych koniecznych do bezpiecznego, nieszkodliwego dla środowiska i opłacalnego wykorzystywania energii jądrowej do celów pokojowych.

<sup>39</sup> „European Energy and Transport Scenarios on Key Drivers”. Publikacja Komisji (wrzesień 2004) opracowana przez Politechnikę Krajową w Atenach, E3M-Lab w Grecji. Dokument przedstawia wyniki zastosowania modelu PRIMES do badania alternatywnych scenariuszy energetycznych dla 25 państw członkowskich, w zestawieniu z poziomem odniesienia wyznaczonym przez konsekwencje obecnych tendencji i polityki. Studium jest podstawą publikacji Komisji „European Energy and Transport - Trends to 2030”.

<sup>40</sup> Według danych EUROSTATU w 2005 roku energia jądrowa stanowiła 18,2 %, a energia wodna 18,6 % zainstalowanej mocy wytwarzania energii elektrycznej (743375 MWe) w krajach UE-27. W latach 1994-2005 średni udział energii jądrowej i wodnej wynosił – odpowiednio – 19,6 % i 19,7 %. Należy jednak zwrócić uwagę, że energia jądrowa stanowiła 30,1 %, a wodna tylko 10,3 % energii

dwutlenku węgla w Unii Europejskiej. Stanowi ona ponadto element strategii Komisji na rzecz zmniejszenia emisji tego gazu. W opublikowanej przez Międzynarodową Agencję Energetyki (IEA) prognozie „World Energy Outlook” na rok 2006 wymieniono w przypadku UE „wydłużenie okresu eksploatacji elektrowni jądrowych” (zapobieżenie emisji 148 Mt CO<sub>2</sub>) wraz ze zwiększonym udziałem źródeł odnawialnych w energetyce (zapobieżenie emisji 141 Mt CO<sub>2</sub>). Pozostawienie opcji nuklearnej kwestią otwartą w celu wykorzystania tego potencjału wymagać będzie wielu decyzji i działań ze strony rządów i przemysłu.

## **5. WARUNKI AKCEPTACJI ENERGETYKI JĄDROWEJ**

### **5.1. Opinia publiczna i uczestnictwo społeczne**

Czynnikiem, który należy wziąć pod uwagę w debacie o przyszłości energii jądrowej, jest opinia publiczną, z uwagi na jej wpływ na podejmowane decyzje polityczne i uzasadnione prawo społeczeństw do zaangażowania. Na opinię publiczną wpływ miały obawy co do bezpieczeństwa elektrowni jądrowych, gospodarki odpadami promieniotwórczymi, ochrony instalacji i materiałów, rozprzestrzeniania broni atomowej i terroryzmu.

Badanie Eurobarometr 2005 pokazuje, że opinia publiczna w UE nie jest dobrze poinformowana w kwestiach energetyki jądrowej, w tym o możliwych korzyściach związanych z ograniczaniem zmian klimatu i o zagrożeniach związanych z poszczególnymi rodzajami odpadów promieniotwórczych. Okazało się także, że spośród większości obywateli mających wątpliwości co do energetyki jądrowej 40 % przeciwników energii jądrowej zmieniłoby zdanie, jeśli znaleziono by rozwiązanie problemu odpadów promieniotwórczych. Dlatego też, jeśli energetyka jądrowa ma zostać zaakceptowana, kwestie te muszą zostać rozwiązane.

Opinia publiczna na temat energii jądrowej i jej postrzeganie mają zasadnicze znaczenie dla przyszłości polityki nuklearnej. Społeczeństwo musi mieć dostęp do rzetelnych informacji oraz możliwość uczestniczenia w przejrzystym procesie podejmowania decyzji. UE zbada możliwości poprawy dostępu do informacji – być może stworzona zostanie baza danych zawierająca informacje dostępne dla obywateli. UE jest w pełni zaangażowana na rzecz zabezpieczeń, nieprolifracji i ochrony materiałów rozszczepialnych, zwiększenia bezpieczeństwa instalacji jądrowych, zwiększania możliwości wykrywania, bezpiecznego gospodarowania źródłami promieniowania i ich bezpiecznego transportu, likwidacji instalacji jądrowych oraz ochrony radiologicznej pracowników i społeczeństwa. Komisja zamierza zatem zintensyfikować współpracę z IAEA, państwami członkowskimi i operatorami, tak by zwiększyć ich skuteczność oraz zagwarantować zdrowie, bezpieczeństwo i ochronę społeczeństwa.

---

elektrycznej faktycznie wytworzonej i zużytej (3310401 GWh) w krajach UE-27 w 2005 r. Średnia dla okresu obejmującego lata 1994-2005 wynosi 31,7 % dla energii jądrowej i 12 % dla wodnej.

## 5.2. Bezpieczeństwo jądrowe

Od samego początku Wspólnota Europejska, a z nią Rada<sup>41</sup>, doceniały znaczenie bezpieczeństwa jądrowego, co zostało zapisane w Traktacie Euratom. Do chwili obecnej bezpieczeństwo i niezawodność elektrowni jądrowych w UE były doskonałe. Dwa wypadki w elektrowniach jądrowych – Three Mile Island w USA (1979) i w Czernobylu na Ukrainie (1986) – spowodowały podjęcie międzynarodowych działań na rzecz zaostrzenia norm bezpieczeństwa. W ślad za tymi wydarzeniami przemysł jądrowy poddano ścisłej obserwacji, co doprowadziło do poprawy bezpieczeństwa jądrowego na całym świecie. Z doświadczeń tych wyciągnięto ważne wnioski dotyczące wszystkich instalacji jądrowych. Opublikowana w 1992 rezolucja Rady w sprawie technicznych problemów bezpieczeństwa jądrowego podtrzymała cele rezolucji z 1975 r. i rozszerzyła je na kraje nienależące do Wspólnoty, w szczególności państwa Europy Środkowo-Wschodniej i republiki byłego Związku Radzieckiego<sup>42</sup>.

Odpowiedzialność w związku z wypadkami jądrowymi w 15 państwach członkowskich przed rozszerzeniem określa konwencja paryska z 1960 r., w ramach której utworzono ujednoczony system odpowiedzialności za wypadki jądrowe, który obecnie ogranicza odpowiedzialność operatorów w przypadku wypadków jądrowych do około 700 mln USD. W większości z dziesięciu państw niedawno przyjętych do UE stosowana jest konwencja wiedeńska – inne porozumienie dotyczące tych samych kwestii – powiązana z konwencją paryską przez wspólny protokół z 1988 r. (tworzący wspólny system wzajemnego uznawania obu konwencji). Komisja dąży do ujednoczenia zasad odpowiedzialności za wypadki jądrowe we Wspólnocie. Ocena wpływu w tym obszarze rozpocznie się w 2007 r.

Bezpieczeństwo jądrowe pozostaje podstawową kwestią w odniesieniu do poprzedniego i obecnego rozszerzenia UE. Cztery reaktory jądrowe (Ignalina 1 i 2 na Litwie oraz Bohunice 1 i 2 na Słowacji) zbudowane w oparciu o reaktory radzieckie pierwszej generacji są obecnie zamykane według ustalonego programu zgodnie z Traktatem o Przystąpieniu z 2004 r.<sup>43</sup> UE zapewnia wsparcie finansowe, podlegające pewnym warunkom, dla wielu projektów likwidacji i zastępowania instalacji wytwarzania energii elektrycznej. Podobne ustalenia poczyniono dla czterech z sześciu reaktorów w Kozłodoju, z których dwa już wyłączono, zaś kolejne dwa zostały zamknięte w końcu 2006 r. w ramach zobowiązań przewidzianych w Traktacie o Przystąpieniu Bułgarii. Komisja przyjęła dwa wnioski w sprawie rozporządzeń<sup>44</sup> przewidujących kontynuację pomocy finansowej dla Litwy i Słowacji do 2013 r. i gwarantujących poziom finansowania nie niższy niż uzgodniony na lata 2004-2006.

Ponadto Wspólnota przystąpiła do Konwencji bezpieczeństwa jądrowego<sup>45</sup> oraz Wspólnej konwencji w sprawie bezpieczeństwa gospodarowania wypalonym paliwem jądrowym i zarządzania odpadami radioaktywnymi<sup>46</sup>. Poprawiona deklaracja kompetencji dla Konwencji

---

<sup>41</sup> Rezolucja Rady z dnia 22 lipca 1975 r. w sprawie technicznych problemów bezpieczeństwa jądrowego, mająca na celu stopniową harmonizację wymagań odnośnie bezpieczeństwa oraz kryteriów zapewniających równowagę i zadowalający poziom ochrony społeczeństwa przed zagrożeniami związanymi z promieniowaniem bez obniżenia już osiągniętego poziomu bezpieczeństwa.

<sup>42</sup> Rezolucja Rady z dnia 18 czerwca 1992 r., Dz.U. C 172 z 8.7.1992, str. 2.

<sup>43</sup> Dz.U. L 236 z 23.9.2003.

<sup>44</sup> COM(2004) 624 z 29.9.2004.

<sup>45</sup> Decyzja Komisji 1999/819/Euratom z dnia 16 listopada 1999 r. (Dz.U. L 318 z 11.12.1999, str. 20).

<sup>46</sup> Decyzja Komisji 2005/510/Euratom z dnia 14 czerwca 2005 r. (Dz.U. L 185 z 16.7.2005, str. 33).

bezpieczeństwa jądrowego została złożona w IAEA w maju 2004 r.<sup>47</sup> Celem konwencji jest intensyfikacja działań krajowych i międzynarodowej współpracy na rzecz bezpieczeństwa.

Poza Wspólnotą UE podjęła szerokie działania na rzecz poprawy bezpieczeństwa jądrowego w państwach WNP w ramach programu bezpieczeństwa jądrowego TACIS, na który w latach 1991-2006 przeznaczono 1,3 mld EUR. Pomoc ta będzie nadal udzielana za pomocą nowego Instrumentu na rzecz Bezpieczeństwa Jądrowego i Współpracy, który nie ogranicza się już do państw WNP i pozwala udzielać wsparcia innym krajom.

Pożyczek Euratom udzielono obiektom Kozłoduj 5 i 6 w Bułgarii (212,5 mln EUR w 2000 r.), Cernavoda 2 w Rumunii (223,5 mln EUR w 2004 r.) oraz Chmielnicki 2 i Równe 4 na Ukrainie (83 mln EUR w 2004 r.) na cele poprawy bezpieczeństwa i/lub konstrukcji.

### **5.3. Usuwanie odpadów promieniotwórczych**

W całej UE każdego roku wytwarza się około 40 000 m<sup>3</sup> odpadów promieniotwórczych. Znaczna większość tych odpadów pochodzi z bieżącej działalności elektrowni jądrowych oraz innych instalacji nuklearnych i jest klasyfikowana jako odpady o niskiej promieniotwórczości i krótkim okresie półtrwania. Zużyte paliwo jądrowe dostarcza rocznie około 500 m<sup>3</sup> odpadów o wysokiej promieniotwórczości w postaci paliwa napromieniowanego lub zeszlonych odpadów po przeróbce.

W przypadku odpadów o niskiej promieniotwórczości i krótkim okresie półtrwania w niemal wszystkich państwach członkowskich UE prowadzących program energetyki jądrowej wdrożone są rozwiązania na skalę przemysłową. Dotychczas w UE na składowiskach złożono około 2 milionów m<sup>3</sup> takich odpadów, z czego większość na powierzchni lub przy powierzchni ziemi. W przypadku odpadów o wysokiej promieniotwórczości i długim okresie półtrwania, mimo że zrealizowano wiele etapów w ramach strategii gospodarowania, żadne państwo nie wprowadziło jeszcze proponowanego rozwiązania ostatecznego. Składowanie w głębokich warstwach stabilnych formacji skalnych jest możliwością preferowaną przez operatorów instalacji jądrowych, z kolei inne podmioty skłaniają się ku składowaniu blisko powierzchni ziemi, tak by ułatwić nadzór i ewentualne wydobycie, jeśli okazałoby się to konieczne. Niektóre z głównych czynników wpływających na postępy w realizacji tego końcowego etapu mają bardziej charakter społeczno-polityczny niż techniczny. Postęp nastąpił w Finlandii, gdzie miejsce składowania wybrano przy akceptacji społeczności lokalnej i poparciu parlamentu. Prawo fińskie wyklucza możliwość eksportu lub importu odpadów promieniotwórczych z i na terytorium Finlandii. Znaczne postępy na drodze do wyboru lokalizacji poczyniono także w Szwecji i Francji. W większości krajów wybór lokalizacji stanowi jednak główną przeszkodę opóźniającą składowanie.

W ramach programów badawczych opracowuje się dodatkowe technologie usuwania odpadów, mające na celu przede wszystkim zmniejszenie ich objętości lub udziału składników o długim okresie półtrwania. Technologie te wspólnie określa się jako „podział i transmutacja”. Chociaż technologie te stwarzają możliwość zmniejszenia długotrwałej toksyczności odpadów, całkowita eliminacja konieczności izolacji odpadów od środowiska

---

<sup>47</sup> W grudniu 2002 r. Trybunał Sprawiedliwości Wspólnot Europejskich uchylił ustęp 3 deklaracji dołączonej do decyzji Rady z dnia 7 grudnia 1998 r. zatwierdzającej przystąpienie Euratom do Konwencji bezpieczeństwa jądrowego, ponieważ nie zawierał on stwierdzenia, że Wspólnota posiada kompetencje w obszarach wymienionych w artykułach 7, 14, 16 ust. 1 i 3 oraz 17-19 Konwencji.

(np. na składowiskach w głębokich warstwach geologicznych) nigdy nie będzie możliwa. Metoda „zagęszczania i zamykania” pozwala zmniejszyć negatywny wpływ na środowisko.

W wielu przypadkach szacowane koszty gospodarki odpadami i likwidacji instalacji wlicza się w UE w cenę energii elektrycznej i odprowadza do specjalnych funduszy. Ponieważ jednak trudno jest przewidzieć poziom tych kosztów w przyszłości, należy stale kontrolować plany finansowe, by zapewnić dostępność odpowiednich środków we właściwym czasie. Sposób zarządzania funduszami różni się w poszczególnych państwach członkowskich.

Zasadniczym warunkiem postępu jest większa akceptacja społeczna i zaangażowanie społeczeństwa w proces podejmowania decyzji. Odpady są w zasadniczy sposób związane z ochroną środowiska i zdrowiem, dlatego też gospodarka odpadami promieniotwórczymi i ich usuwanie powinny podlegać takim samym wymaganiom, jak inne projekty mogące wpływać na człowieka i środowisko.

Bezpieczeństwo pozostaje w centrum uwagi prac badawczych prowadzonych przez Wspólnotę (Euratom) w wielu dziedzinach. Eksploatacja obecnie istniejących w Europie instalacji jądrowych odbywa się przy wysokim poziomie bezpieczeństwa jądrowego, co do którego nie ma wątpliwości. Utrzymywanie tego poziomu i – w miarę możliwości – jego podnoszenie jest przedmiotem wspólnych, długofalowych prac badawczo-rozwojowych. Podstawowe znaczenie ma w tych pracach ramowy program badań Euratom.

#### **5.4. Likwidacja**

Likwidacja jest ostatnim etapem okresu eksploatacji instalacji jądrowej. Jest także elementem ogólnej strategii rekultywacji środowiska po zakończeniu działalności przemysłowej.

Obecnie w Unii znajduje się ponad 110 obiektów jądrowych na różnych etapach likwidacji. Szacuje się, że do 2025 r. przynajmniej jedna trzecia ze 152 elektrowni jądrowych działających w rozszerzonej Unii Europejskiej będzie podlegać likwidacji (nie uwzględnia się możliwości wydłużenia okresu eksploatacji). Likwidacja jest złożonym technicznie procesem wymagającym znacznych nakładów finansowych. Koszty rekultywacji terenu po elektrowni jądrowej szacuje się obecnie na około 10-15 % początkowych kosztów inwestycyjnych każdego reaktora podlegającego likwidacji.

W momencie ustalania warunków funkcjonowania wewnętrznego rynku energii elektrycznej<sup>48</sup> plany finansowania likwidacji były przedmiotem dyskusji między Parlamentem Europejskim, Radą i Komisją Europejską. W wyniku tych konsultacji powstało oświadczenie międzyinstytucjonalne<sup>49</sup>, w którym podkreślono konieczność przeznaczenia odpowiednich środków finansowych na likwidację instalacji i gospodarkę odpadami na cele, dla których zostały zgromadzone, oraz zarządzania nimi w warunkach pełnej przejrzystości. Następnie Komisja przedstawiła projekty dwóch dyrektyw dotyczących bezpieczeństwa jądrowego oraz finansowania likwidacji instalacji i gospodarki zużyтым paliwem, których Rada dotąd nie przyjęła.

W celu zapewnienia odpowiednich środków finansowych Komisja przyjęła w październiku 2006 r. zalecenie, w którym szczególną uwagę zwraca się na kwestię budowy nowych

---

<sup>48</sup> Dyrektywa 2003/54/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 26 czerwca 2003 r. dotycząca wspólnych zasad rynku wewnętrznego energii elektrycznej i uchylająca dyrektywę 96/92/WE.

<sup>49</sup> Dz.U. L 176 z 15.7.2003.

elektrowni jądrowych<sup>50</sup>. Proponuje się ustanowienie organów krajowych, które będą podejmować decyzje niezależnie od podmiotów wpłacających środki na likwidację. Opcją preferowaną dla wszystkich istniejących instalacji są fundusze rozdzielone, zarządzane przez podmiot zewnętrzny lub wewnętrznie, wraz z odpowiednimi środkami kontroli, takie rozwiązanie jest też wyraźnie zalecane dla każdej nowej instalacji. Operatorzy powinni ponosić całkowite, rzeczywiste koszty likwidacji, nawet jeśli okażą się wyższe od szacowanych.

## **5.5. Ochrona radiologiczna**

Z rozdziału „Ochrona zdrowia i bezpieczeństwo” Traktatu Euratom wywodzi się obszerny zbiór przepisów prawnych Wspólnoty dotyczący kwestii ochrony zdrowia pracowników i ogółu społeczeństwa. W 1996 r. zaktualizowano podstawowe normy bezpieczeństwa, a ponadto jako uzupełnienie przyjęto nową dyrektywę w sprawie ochrony pacjentów w terapii i diagnostyce medycznej<sup>51</sup>. Zastosowanie źródeł promieniowania w medycynie stale się zwiększa, zaś nowe technologie wymagają podawania coraz wyższych dawek, na które narażeni są pacjenci. W medycynie oraz w przypadku naturalnych źródeł promieniowania możliwe jest znaczne zmniejszenie narażenia ludności (radon w lokalach mieszkalnych, branże, w których przerabia się rudy o wysokiej zawartości uranu lub toru).

W przeciwieństwie do tych obszarów, narażenie pracowników przemysłu jądrowego znacznie się zmniejszyło; sprzyja temu wymóg nadzorczy, zgodnie z którym każda dawka powinna być „tak niska, jak to realnie możliwe”. Ponadto w ciągu kilku minionych dziesięcioleci radykalnie zmniejszyła się emisja ciekłych i lotnych zanieczyszczeń promieniotwórczych z przemysłu jądrowego, w szczególności z zakładów przeróbki<sup>52</sup>.

Badania prowadzone na podstawie programu ramowego Wspólnoty pogłębiły wiedzę o biologicznych skutkach promieniowania i potwierdziły znaczenie przyjętych na świecie środków zapobiegawczych. Przy normalnej eksploatacji instalacji jądrowych można je uznać za bezpieczne, nadal jednak bierze się pod uwagę niebezpieczeństwo poważnego wypadku: dzięki przepisom wspólnotowym przyjętym po wypadku w Czernobylu poczyniono znaczne postępy w zakresie gotowości na wypadek sytuacji awaryjnych, wymiany informacji i kontroli żywności.

Komisja wspiera także działania mające na celu zwiększenie kontroli źródeł promieniowania, tak by uniknąć ich niewłaściwego używania bądź utraty oraz wykluczyć ryzyko narażenia ludności na terroryzm radiologiczny lub nuklearny.

## **6. DZIAŁANIA NA SZCZEBLU UE**

### **6.1. Ramy prawne (Traktat Euratom)**

Traktat Euratom jest autonomicznym traktatem nadającym Wspólnocie szereg uprawnień. W istocie artykuł 2 nakłada na Wspólnotę obowiązek wspierania badań naukowych, tworzenia jednolitych norm bezpieczeństwa mających chronić zdrowie pracowników i

---

<sup>50</sup> Dz.U. L 330 z 28.11.2006.

<sup>51</sup> Dyrektywy 96/29/Euratom i 97/43/Euratom.

<sup>52</sup> Patrz na przykład: „Radioactivity in food and the environment”, UK Environment Agency et alia, październik 2006, ISSN 1365-6414.

ludności, ułatwiania inwestycji, gwarantowania regularnych i sprawiedliwych dostaw rud i paliw jądrowych, zapewniania niestosowania materiałów jądrowych do celów innych niż planowane, wykonywania przyznanego jej prawa własności specjalnych materiałów rozszczepialnych, zapewniania tworzenia wspólnego rynku materiałów jądrowych w stosownych obszarach oraz wspierania pokojowego wykorzystania energii jądrowej przez nawiązywanie stosunków z innymi państwami i organizacjami międzynarodowymi.

Artykuły 31 i 32 stanowią podstawę prawną działań Wspólnoty w zakresie bezpieczeństwa jądrowego. Ta podstawa prawna została potwierdzona przez Trybunał Sprawiedliwości w grudniu 2002 r.<sup>53</sup> Na mocy artykułu 35 Traktatu państwa członkowskie ustanawiają obiekty służące do monitorowania poziomu promieniotwórczości uwolnionej do środowiska i mają obowiązek dopilnowania zgodności tego poziomu z podstawowymi normami bezpieczeństwa. W okresie od stycznia 1999 do czerwca 2006 r. Komisja przeprowadziła 26 kontroli w zakładach. Od 2004 r. pierwszeństwo nadano 10 krajom, które przystąpiły do UE (elektrownie w Ignalinie (Litwa) i Temelinie (Republika Czeska), a także instalacjom takim jak zakłady przeróbki w Sellafield (Zjednoczone Królestwo) i La Hague (Francja).

Ponadto artykuł 37 Traktatu zobowiązuje państwa członkowskie do przedkładania Komisji ogólnych informacji odnośnie wszelkich planów usuwania odpadów promieniotwórczych w celu oceny, czy plany takie mogą mieć wpływ na stan środowiska w innym państwie UE. W ciągu minionych sześciu lat przedłożono w sumie 66 takich zgłoszeń – głównie z Francji, Niemiec i Zjednoczonego Królestwa. 23 zgłoszenia dotyczyły likwidacji i rozbiórki, zaś 23 inne – modyfikacji obiektów istniejących. We wszystkich wydanych opiniach Komisja stwierdzała, że jest mało prawdopodobne, aby usuwanie odpadów promieniotwórczych doprowadziło do znacznego skażenia i wpływało na zdrowie ludności na terytorium innego państwa członkowskiego.

Środki bezpieczeństwa przewidziane w artykułach 77-79 Traktatu Euratom oraz szerokie uprawnienia nadane Komisji na mocy artykułów 81-83 mają podstawowe znaczenie dla bezpiecznego wykorzystywania materiałów rozszczepialnych i stanowią niezbędny warunek dalszego wykorzystywania i rozwoju przemysłu jądrowego. W latach 2004-2005 ponad 150 ekspertów Komisji sporządziło ponad 3400 szczegółowych raportów. W ich wyniku Komisja wydała ponad 200 poleceń złożenia wyjaśnień lub przeprowadzenia działań korygujących w związku z niespełnianiem przepisów, niezgodnościami i brakami w różnym zakresie w systemach księgowych operatorów instalacji jądrowych. Nie znaleziono żadnych dowodów na stosowanie materiałów jądrowych do celów innych niż zamierzone. Jednak – jak podkreślono powyżej – wykryto słabe punkty systemów, które zostały skorygowane przez odpowiednich operatorów<sup>54</sup>.

## **6.2. Wnioski Komisji dotyczące bezpieczeństwa jądrowego**

Warunkiem koniecznym rozwoju energetyki jądrowej w przyszłości jest większe ujednolicenie wymogów bezpieczeństwa w instalacjach jądrowych na terenie UE. Wielokrotnie w przeszłości Komisja przedkładała projekty dyrektyw ustanawiających wspólnotowe ramy bezpieczeństwa instalacji jądrowych i gospodarki odpadami jądrowymi (określane wtedy jako „pakiet nuklearny”). Wnioski te nie zostały dotąd przyjęte, jednak uruchomiły proces, który prowadzi do uświadomienia konieczności ustanowienia ram wspólnotowych, które skoordynują działania krajowych organów bezpieczeństwa jądrowego.

---

<sup>53</sup> Wyrok Europejskiego Trybunału Sprawiedliwości w sprawie C29/99 z 10.12.2002.

<sup>54</sup> COM(2006) 395.

W ramach bieżących prac Rada sporządziła sprawozdanie, w którym sformułowała zalecenia umożliwiające ponowne podjęcie debaty.

Na poziomie technicznym znaczny wkład w działania na rzecz harmonizacji przez ustanowienie tzw. referencyjnych poziomów bezpieczeństwa (88 % zostało już wdrożonych) ma Stowarzyszenie Zachodnioeuropejskich Organów Nadzoru Instalacji Jądrowych (WENRA)<sup>55</sup>. Kontynuacja tego, co już osiągnięto, i dostosowanie do ram wspólnotowych zwiększy wartość działań na szczeblu krajowym. W oparciu o porozumienie w kwestiach technicznych osiągnięte przez WENRA, nadszedł czas podjęcia na nowo debaty o roli wszystkich zainteresowanych stron w zapewnieniu bezpieczeństwa jądrowego.

### **6.3. Europejski program ochrony kluczowej infrastruktury**

Bezpieczeństwo i gospodarka Unii Europejskiej oraz dobrobyt jej mieszkańców zależą od kluczowej infrastruktury oraz usług, których dostarcza. Aby poprawić ochronę tej infrastruktury, w tym instalacji jądrowych, oraz zapobiegać ich niszczeniu lub zakłócaniu ich pracy, Komisja proponuje europejski program ochrony infrastruktury kluczowej (EPCIP).

### **6.4. Badania Euratom**

Obecnie w Europie badania w dziedzinie jądrowej prowadzi się na podstawie siódmego programu ramowego Euratom (FP7). W szczególności uwagę poświęca się podstawowym sprawom o znaczeniu politycznym i społecznym, takim jak gospodarka odpadami promieniotwórczymi i bezpieczeństwo istniejących reaktorów, a także kwestiom energetycznym o charakterze długofalowym (np. nowe cykle paliwowe i reaktory). Kluczowe obszary przekrojowe otrzymujące wsparcie to kształcenie i szkolenia oraz infrastruktura badawcza. Działalność badawcza pomaga usystematyzować i przyspieszyć przebieg programów badawczo-rozwojowych w poszczególnych państwach członkowskich, co przyczynia do powstania Europejskiej Przestrzeni Badawczej (ERA) w obszarze rozszczepienia jądra atomowego. ERA została utworzona z inicjatywy Komisji w 2000 r. w celu zapewnienia ściślejszej koordynacji działalności badawczej i zwiększenia zbieżności polityki na szczeblu krajowym i unijnym. Jest ona integralną częścią strategii lizbońskiej mającej na celu budowę bardziej dynamicznej i konkurencyjnej Europy. Tę strategię badawczą Wspólnoty zaczęto realizować w szóstym programie ramowym Euratom, zaś jej konsolidacja ma zostać przeprowadzona w ramach siódmego programu ramowego, w szczególności dzięki utworzeniu platform technologicznych, których celem ma być pełna realizacja ERA w badaniach i technologii jądrowej.

Podstawowe znaczenie dla UE ma zachowanie wiedzy fachowej w zakresie ochrony radiologicznej oraz technologii nuklearnych w przemyśle jądrowym i medycynie, a także bezpieczeństwo i ochrona środowiska, zwłaszcza dzięki pracom nad rozszczepieniem jądrowym i nowoczesnymi reaktorami. Istotne jest, aby prace te nadal prowadzić. We współpracy z inicjatywami ogólnoswiatowymi, np. Forum Generacji IV, obecne badania Euratom w tym obszarze powinny skupiać się przede wszystkim na możliwości zastosowania proponowanych innowacji oraz jądrowych cykli paliwowych. Będzie to przyczynek do

---

<sup>55</sup> Raport dostępny na stronie [www.wenra.org](http://www.wenra.org) wraz z deklaracją krajowych organów bezpieczeństwa w sprawie polityki odnośnie bezpieczeństwa jądrowego (grudzień 2005).



debaty na temat dostarczania energii w przyszłości i ułatwi podjęcie strategicznych decyzji dotyczących systemów energetycznych i nośników energii.

## **6.5. Kolejne działania**

Jak zapowiedziano w zielonej księdze na rzecz zrównoważonej, konkurencyjnej i bezpiecznej energii, Komisja dokonała strategicznego przeglądu sytuacji energetycznej UE, co pozwala stworzyć jasne, ogólnoeuropejskie ramy dla krajowych decyzji co do udziału poszczególnych źródeł energii. Przegląd taki umożliwia ponadto przejrzystą i obiektywną debatę na temat przyszłej roli energetyki jądrowej w sumie źródeł energii w UE, w której będą uczestniczyć te państwa członkowskie, których to dotyczy.

Aby dopracować i udoskonalić złożone już wnioski, dyskusja powinna się skupić na następujących kwestiach:

- Przyjęcie do stosowania w UE wspólnych referencyjnych poziomów bezpieczeństwa jądrowego, opartych na ogromnym doświadczeniu krajowych organów bezpieczeństwa jądrowego w państwach członkowskich.
- Ustanowienie grupy wysokiego szczebla ds. bezpieczeństwa jądrowego oraz gospodarki odpadami promieniotwórczymi, której zadaniem będzie stopniowe budowanie ogólnego porozumienia, a ostatecznie – opracowanie dodatkowych europejskich zasad bezpieczeństwa jądrowego.
- Dopilnowanie wprowadzenia przez państwa członkowskie krajowych planów gospodarki odpadami promieniotwórczymi.
- We wczesnej fazie realizacji FP7 – utworzenie platform technologicznych w celu zapewnienia lepszej koordynacji badań w ramach programów krajowych, branżowych i wspólnotowych w obszarze „rozszczipienia jądra atomowego w warunkach nieszkodliwych dla środowiska” oraz „składowania w warstwach geologicznych”.
- Stała kontrola realizacji zaleceń odnośnie harmonizacji krajowej polityki w sprawie zarządzania funduszami likwidacyjnymi – w celu zapewnienia dostępności odpowiednich środków finansowych.
- Uproszczenie i ujednoczenie procedur uzyskiwania zezwoleń w oparciu o poprawę koordynacji między krajowymi organami nadzoru, mające na celu utrzymanie najwyższych standardów bezpieczeństwa.
- Większa dostępność pożyczek Euratom przy założeniu aktualizacji pułapów zgodnie z potrzebami rynku – stosownie do już złożonych wniosków Komisji.
- Rozwój ujednoczonego programu odpowiedzialności i mechanizmów gwarantujących dostępność funduszy w przypadku zniszczeń wywołanych wypadkiem jądrowym.
- Nowy impuls do współpracy międzynarodowej dzięki bliższej współpracy z IAEA, NEA, umowom dwustronnym z krajami nienależącymi do UE, a także kontynuacji pomocy dla krajów ościennych.

## 7. WNIOSKI

Już teraz energia jądrowa ma znaczny udział w sumie źródeł energii w UE, przyczyniając się do zmniejszenia obaw o niedostateczne bezpieczeństwo dostaw energii elektrycznej. Jak podkreśla Międzynarodowa Agencja Energii, produkcja energii jądrowej jest mało wrażliwa na wahania kosztów podstawowych nośników energii (uran) oraz stanowi ekonomicznie opłacalną metodę wytwarzania energii elektrycznej, przy założeniu odpowiedniego uwzględnienia kwestii ochrony środowiska i uwarunkowań społecznych.

Energia jądrowa zasadniczo nie prowadzi do emisji CO<sub>2</sub>, przez co ma duże znaczenie w łagodzeniu globalnych zmian klimatu spowodowanych emisją gazów cieplarnianych.

Decyzja o wykorzystywaniu energii jądrowej należy do poszczególnych państw członkowskich. Rządy tych państw członkowskich UE, które podejmą decyzję o dalszym wykorzystywaniu lub rozpoczęciu stosowania energii jądrowej, będą musiały podjąć stosowne kroki. W ciągu najbliższych 20 lat planuje się zamknięcie znacznej liczby elektrowni jądrowych. Jeśli państwa członkowskie zdecydują się utrzymać obecny udział energii jądrowej w sumie wszystkich źródeł energii, konieczna będzie budowa nowych reaktorów i/lub wydłużenie obecnego okresu eksploatacji istniejących.

W skali światowej zapotrzebowanie na energię jądrową rośnie. UE jest wiodącym ośrodkiem przemysłu jądrowego, co umożliwi spółkom europejskim wykorzystanie sposobności do podejmowania korzystnych transakcji przynoszących pożytek gospodarce UE, w ten sposób wnosząc wkład w realizację agendy lizbońskiej. Dlatego należy stworzyć przynajmniej odpowiednie środowisko inwestycyjne i ramy legislacyjne, aby w razie potrzeby rozwinąć ten potencjał.

Wspólnota musi zacieśnić współpracę z instytucjami międzynarodowymi, np. IAEA i NEA, i działać w zgodności ze wszystkimi zobowiązaniami międzynarodowymi, między innymi w zakresie nierozprzestrzeniania materiałów i technologii jądrowych, ochrony zdrowia i bezpieczeństwa pracowników oraz ogółu społeczeństwa, a także bezpieczeństwa jądrowego i ochrony środowiska naturalnego.

Wspólnota uważa, że nadrzędne znaczenie przy podejmowaniu przez państwa członkowskie decyzji o kontynuowaniu wykorzystywania energii jądrowej ma kwestia bezpieczeństwa jądrowego. W przypadku państw członkowskich decydujących się na wybór energetyki jądrowej istotnym czynnikiem będzie akceptacja społeczna. Wspólnota ma do spełnienia istotną rolę w zagwarantowaniu bezpiecznego rozwoju przemysłu jądrowego. W tym względzie Komisja uważa, że priorytetem jest przyjęcie przez Wspólnotę ram prawnych bezpieczeństwa jądrowego, ułatwiających harmonizację oraz przestrzeganie przyjętych norm międzynarodowych, a także zapewniających dostępność odpowiednich środków finansowych na potrzeby likwidacji elektrowni jądrowych po zakończeniu ich eksploatacji i opracowanie krajowych programów gospodarowania odpadami promieniotwórczymi.

Rozwój energetyki jądrowej powinien być regulowany zgodnie z pozostałymi elementami polityki energetycznej UE, w zgodności z zasadą pomocniczości i w oparciu o konkurencyjność technologii, oraz powinien stanowić jeden z elementów doboru źródeł energii. Nie ma wątpliwości, że decyzje podejmowane przez państwa członkowskie w dziedzinie energetyki jądrowej mają skutki dla całej UE, jednak dobór wykorzystywanych źródeł energii leży w gestii każdego państwa członkowskiego. Aby w bardziej regularny

sposób uaktualniać obraz sytuacji w UE, Komisja zamierza częściej publikować ramowe programy energetyki jądrowej, zgodnie z artykułem 40 Traktatu Euratom.